



## Pengaruh Penggunaan Abu Daun Bambu Sebagai *Filler* Pada Campuran HRS – WC (*Hot Rolled Sheet*)

<sup>1</sup>Woelandari Fathonah, <sup>2</sup>Dwi Esti Intari, <sup>3</sup>Mitha Rahayu Ningrum

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Sipil Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

<sup>1</sup>woelandarifathonah@gmail.com

### Abstract

Pavement in Indonesia generally uses Lataston or known as Hot Rolled Sheet - Wearing Course (HRS - WC) where the mixture uses asphalt, coarse aggregate, rock ash, and fillers. This study uses bamboo leaves as a filler, because bamboo plants are often found in Indonesia, especially in Java. Based on literature studies, bamboo leaves contain silica which is almost the same as rice husk ash.

This study aims to analyze the effect of using bamboo leaf ash as a filler on the characteristics of the HRS-WC mixture consisting of VIM, VMA, Stability, Flow and Marshall Quotient. This study used variations in the ash content of 1%, 2%, and 3% of the weight of the mixture with various asphalt levels of 6%, 6.5%, 7%, 7.5%, and 8% making the mixture according to the specifications of Bina Marga. 2018.

Based on the research results, bamboo leaf ash affects the value of Marshall Characteristics on the test object. The results obtained KAO values in the percentage of bamboo leaf ash content of 2% and asphalt content of 7.5% with stability values of 1941.67 kg, flow of 4.23 mm, VIM 5.10%, VMA 22.57% and marshall quotient. amounting to 459.00 kg / mm. The results showed that bamboo leaf ash affected the characteristics of Marshall as a filler

**Keyword :** HRS –WC, bamboo leaf ash, bamboo leaf ash as a filler.

### Abstrak

Perkerasan jalan di Indonesia umumnya menggunakan Lataston atau dikenal dengan istilah *Hot Rolled Sheet – Wearing Course* (HRS – WC) dimana pada campurannya menggunakan aspal, agregat kasar, abu batu, dan bahan pengisi (*filler*). Pada penelitian ini menggunakan daun bambu sebagai *filler*, karena tanaman bambu banyak ditemui di Indonesia terutama di Pulau Jawa. Berdasarkan studi literatur, daun bambu memiliki kandungan silika yang hampir sama dengan abu sekam padi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan abu daun bambu sebagai *filler* terhadap karakteristik campuran HRS – WC terdiri dari VIM, VMA, Stabilitas, Flow dan Marshall Quotient. Penelitian ini menggunakan variasi kadar abu daun bambu 1%, 2%, dan 3% terhadap berat campuran dengan varias kadar aspal 6%, 6,5%, 7%, 7,5%, dan 8% pembuatan campuran mengacu pada spesifikasi Bina Marga 2018.

Berdasarkan hasil penelitian abu daun bambu mempengaruhi nilai Karakteristik *Marshall* pada benda uji. Hasil penelitian mendapatkan nilai KAO pada persentase kadar abu daun bambu sebesar 2 % dan kadar aspal 7,5% dengan nilai stabilitas sebesar 1941,67 kg, *flow* 4,23 mm, VIM 5,10 %, VMA 22,57 % dan *marshall quotient* sebesar 459,00 kg/mm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa abu daun bambu berpengaruh terhadap karakteristik *marshall* sebagai *filler*.

**Kata Kunci :** HRS – WC, abu daun bambu, abu daun bambu sebagai *filler*.

### 1. Pendahuluan

Jalan merupakan prasarana transportasi darat meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya sehingga jalan raya merupakan sarana dan prasarana penting dalam melakukan

pergerakan atau mobilisasi hal ini menyebabkan pembangunan jalan raya terus dikembangkan [1].

Lapis tipis aspal beton (lataston) adalah lapisan penutup yang terdiri dari campuran agregat bergradasi senjang, *filler* dan aspal

### Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-04-2021 | Selesai Revisi : 25-04-2021 | Diterbitkan Online : 27-04-2021

keras dengan perbandingan tertentu. Jenis aspal yang biasa di gunakan pada HRS adalah aspal keras AC 60/70 dan AC 80/100 [7]. Pada umumnya campuran perkerasan lentur menggunakan *split, screening, fly ash* sebagai pengisi campuran, namun pada penelitian ini mencoba untuk membahas penambahan abu daun bambu sebagai campuran *filler* pada campuran perkerasan lentur dengan karakteristik *Hot Rolled Sheet – Wearing Course* (HRS-WC) semi senjang. Aspal yang digunakan adalah aspal penetrasi 60/70.

Berdasarkan departemen kehutanan Indonesia memiliki 143 jenis pohon bambu termasuk yang tumbuh liar dan belum termanfaatkan. Tanaman bambu memiliki penyebaran yang lebih banyak di pulau jawa yaitu mencapai 29,14 juta rumpun (76,83%) dari total populasi bambu di Indonesia [3]. Kandungan silika yang cukup tinggi di abu daun bambu, menjadikan daun bambu berpotensi sebagai penghasil silika. Kandungan silika abu daun bambu sebesar 75,90 – 82,86%, kandungan silika pada abu daun bambu terbesar ke dua setelah abu sekam padi sebesar 93,2 % [3]. Dari hasil ekstraksi silika dari daun bambu diperoleh silika sebesar 84,53% [3]. Penambahan abu daun bambu terhadap tanah lempung dapat meningkatkan nilai kuat tekan bebas tanah pada persentase 2% abu daun bambu tetapi belum bisa menurunkan nilai indeks plastisitas secara signifikan [4].

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini mencoba melihat pengaruh abu daun bambu terhadap campuran sebagai *filler* dan sebagai bentuk pengurangan limbah daun

bambu. Berdasarkan SNI 2018 persentase bahan yang ditambah (*filler added*) harus dalam rentang 1% sampai dengan 3% [2].

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan beberapa tahap. Tahap yang pertama mencari studi literatur referensi tentang penelitian yang akan dilakukan, kemudian mempersiapkan alat dan bahan pada bahan perkerasan dan bahan *filler*. Hal yang dilakukan berikutnya yaitu melakukan pemeriksaan pada agregat dan pemeriksaan pada aspal, adapun pemeriksaan pada agregat yang dilakukan adalah berat jenis dan penyerapan, keausan agregat (abrasi), dan analisis saringan. Sedangkan pada pemeriksaan aspal yang dilakukan adalah pemeriksaan kehilangan berat aspal, berat jenis aspal, dan penetrasi aspal. Void memberikan ruang gerak aspal semen dalam campuran yang dipadatkan [5].

Kemudian melakukan pembuatan komposisi pada campuran untuk *filler* abu daun bambu dengan variasi kadar 1- 3% [2]. Jika pemeriksaan yang dilakukan sudah memenuhi spesifikasi Standar Nasional Indonesia (SNI) maka tahapan berikutnya yang dilakukan adalah pembuatan benda uji. Setelah tahapan pembuatan benda uji selesai dilakukan uji *marshall*. Untuk *filler* tambahan yang digunakan adalah daun bambu yang diperoleh dari daerah Banjarsari Kota Serang-Banten. Jenis daun bambu yang digunakan adalah bambu apus dengan kisaran umur 2-3 tahun. Proses pembakaran daun bambu dilakukan pembakaran biasa

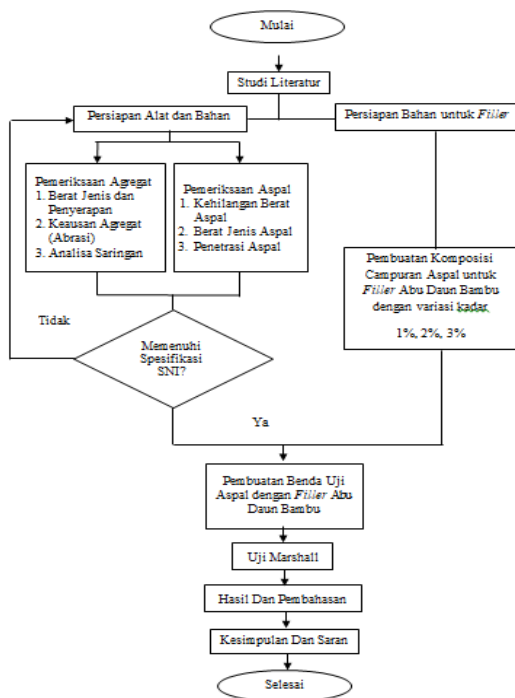
### Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-04-2021 | Selesai Revisi : 25-04-2021 | Diterbitkan Online : 27-04-2021

dengan suhu yang tidak tinggi, kemudian hasil pembakaran dilakukan penyaringan, untuk bahan pengisi atau *filler* merupakan material yang lolos ayakan No. 200 (0,075 mm), minimum 75% [2].

## 2.2 Diagram Alur Penelitian

Tahapan penelitian ini ditunjukkan pada *flowchart* penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. *Flowchart* penelitian

## 3. Analisis dan Pembahasan

### 3.1 Hasil Pengujian Fisik Material

Pengujian fisik material agregat dilakukan untuk mengetahui agregat yang digunakan baik, dan juga untuk mengetahui kualitas dari bahan yang akan digunakan. pemeriksaan yang dilakukan berupa pemeriksaan fisik material agregat dan pemeriksaan fisik aspal. Pengujian fisik material agregat dilakukan pada agregat kasar split 1-2, *screening*, dan agregat halus abu batu.

Pengujian material pada agregat kasar split 1-2 dan *screening* yang dilakukan berupa pengujian berat jenis curah kering, berat jenis semu, berat jenis kering permukaan, penyerapan dan abrasi, pengujian abrasi dilakukan hanya pada split 1-2. Sedangkan pada agregat halus (abu batu) pengujian yang dilakukan yaitu berat jenis curah kering, berat jenis semu, berat jenis kering permukaan SSD dan penyerapan.

Pengujian material aspal yang dilakukan meliputi pengujian penterasi aspal, berat jenis aspal, dan kehilangan berat aspal. Pengujian dilakukan pada aspal penetrasi 60/70 dan harus memenuhi standar yang disyaratkan.

Proporsi agregat campuran dapat diketahui setelah uji analisis saringan. Uji analisis saringan dilakukan untuk mendapatkan presentase lolos dari setiap fraksi yang digunakan dalam campuran. Hasil rancangan campuran ditampilkan dalam bentuk grafik yang terdapat batasan – batasan pada spesifikasi jenis campuran HRS-WC semi senjang. Penentuan komposisi dengan menggunakan fraksi agregat kasar split 1-2, *screening*, dan fraksi agregat halus abu batu.

Data yang diperoleh dari hasil pengujian analisis saringan digunakan untuk menentukan proporsi campuran jenis HRS-WC semi senjang. Perhitungan yang dilakukan dengan cara coba – coba (*trial and error*) dengan cara tersebut akan diperoleh besar presentase campuran dari masing – masing agregat pada campuran HRS-WC semi senjang. Berdasarkan hasil pengujian

### Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-04-2021 | Selesai Revisi : 25-04-2021 | Diterbitkan Online : 27-04-2021

fisik material memenuhi spesifikasi HRS-WC tertera pada Tabel 1, Tabel 2 dan pengujian. Berikut hasil pengujian material Tabel 3 berikut ini: agregat dan rancangan campuran agregat

Tabel 1. Data Gradasi Campuran Agregat

Ukuran saringan	% Agregat Lolos			Spesifikasi Agregat Semi Senjang		
	Agregat Kasar		Agregat Halus Abu Batu 62	Hasil Gradasi Campuran	Batas Atas	Batas Bawah
	Split 1-2 15	Screening 23				
Inc						
3/4"	100	100	100	100	100	100
1/2"	32	100	100	89,8	100	87
3/8"	0	100	100	85	88	55
No.8	0	12,01	92,82	60,31	62	50
No. 30	0	1,23	47,5	29,73	45	20
No. 50	0	0,4	31,9	19,87	15	35
No.200	0	0	9,8	6,07	10	6
Pan	0	0	0	0	0	0

Tabel 2. Data Pengujian Fisik Agregat Kasar dan Halus

SPLIT 1-2					
No	Jenis Pemeriksaan	Satuan	Hasil	Spesifikasi Pengujian	
				Minimal	Maksimal
1	Berat Jenis Curah Kering ( <i>Bulk</i> )	-	2,78	-	-
2	Berat Jenis Semu ( <i>Apparent</i> )	-	2,89	-	-
3	Berat Jenis Kering Permukaan	-	2,82	2,5	-
4	Penyerapan	%	1,35	-	3
5	Pengujian Abrasi	%	23,97	-	40
SCREENING					
No	Jenis Pemeriksaan	Satuan	Hasil	Spesifikasi Pengujian	
				Minimal	Maksimal
1	Berat Jenis Curah Kering ( <i>Bulk</i> )	-	2,7	-	-
2	Berat Jenis Semu ( <i>Apparent</i> )	-	2,79	-	-
3	Berat Jenis Kering Permukaan SSD	-	2,73	2,5	-
4	Penyerapan	%	1,27	-	3
AGREGAT HALUS					
No	Jenis Pemeriksaan	Satuan	Hasil	Spesifikasi Pengujian	
				Minimal	Maksimal
1	Berat Jenis Curah Kering ( <i>Bulk</i> )	-	2,62	-	-
2	Berat Jenis Semu ( <i>Apparent</i> )	-	2,65	-	-
3	Berat Jenis Kering Permukaan SSD	-	2,63	2,5	-
4	Penyerapan	%	0,33	-	3

Tabel 3. Pengujian Aspal

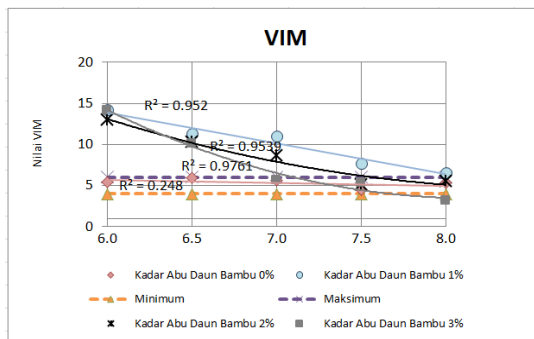
No	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi Pengujian Aspal Pen 60/70
1.	Penetrasi 25°C, 100 gr, 5 detik; 0,1 mm	64,66	60-70
2.	Berat Jenis (gr/ml)	1,055	≥ 1,0

#### Informasi Artikel

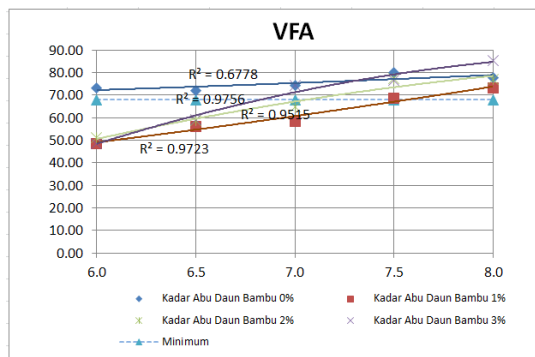
Diterima Redaksi : 17-04-2021 | Selesai Revisi : 25-04-2021 | Diterbitkan Online : 27-04-2021

### 3.2 Analisis Pengaruh Kadar Aspal Terhadap VMA, VIM, VFA, Stabilitas, Flow, Marshall Quotient (MQ) dan kadar aspal optimum

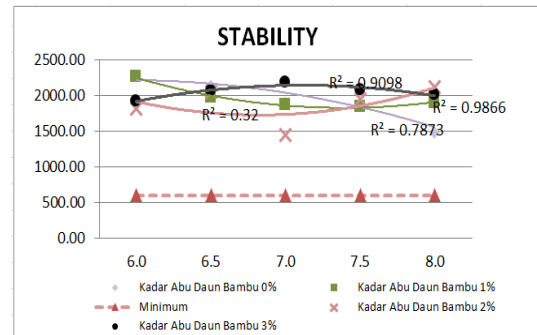
Secara analitis, dapat ditentukan sifat volumetrik dari beton aspal padat, baik yang dipadatkan di laboratorium ataupun dilapangan. Parameter yang biasa digunakan adalah, VMA, VIM, dan VFA [6]. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hubungan kadar aspal terhadap nilai VMA, VIM, VFA, Stabilitas, Flow, Marshall Quotient (MQ) dan kadar aspal optimum dapat dilihat pada Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5, Gambar 6, Gambar 7, dan Gambar 8 berikut ini.



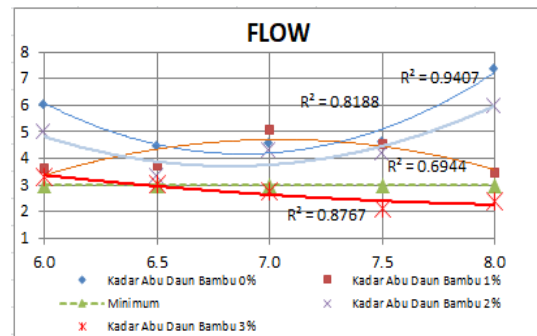
Gambar 2. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VIM



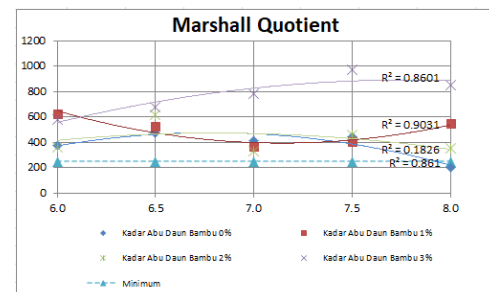
Gambar 3. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VFA



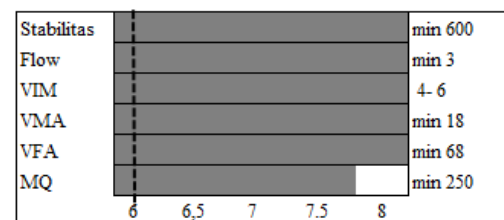
Gambar 4. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas



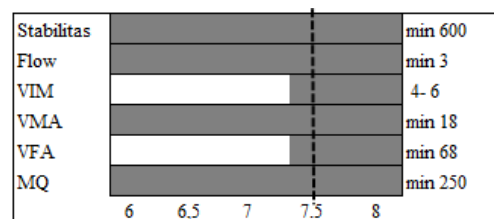
Gambar 5. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Flow



Gambar 6. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan MQ



Gambar 7. Kadar Aspal Optimum Persentase Abu Daun Bambu 0%



Gambar 8. Kadar Aspal Optimum Persentase Abu Daun Bambu 2%

#### Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-04-2021 | Selesai Revisi : 25-04-2021 | Diterbitkan Online : 27-04-2021

Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa Abu daun bambu sebagai *filler* tambahan mempengaruhi nilai karakteristik *marshall* pada campuran HRS-WC. Hal ini terbukti pada persentase 1- 3% nilai karakteristik VMA dan VIM yang dihasilkan pada kadar aspal 7,5-8,0%. Nilai KAO yang dihasilkan pada penelitian ini terjadi pada ADB 0% dengan nilai 6,0 %, dengan nilai stabilitas sebesar 2257,67 Kg, nilai *flow* 6,03 mm, nilai VIM 5,45 % nilai VMA 20,24 %, nilai VFA 73,09 % dan *marshall quotient* sebesar 374,20 kg/mm. pada kasus ini pengambilan nilai KAO diambil pada nilai stabilitas tertinggi dengan karakteristik lain yang memenuhi persyaratan. dan ADB 2% dengan nilai 7,5 %, dengan nilai stabilitas sebesar 1941,67 Kg, nilai *flow* 4,23 mm, nilai VIM 5,10 % nilai VMA 22,57 %, nilai VFA 77,41 % dan *marshall quotient* sebesar 459,00 kg/mm. Hal ini membuktikan bahwa abu daun bambu (ADB) berpengaruh sebagai *filler* tambahan karena mampu menaikkan karakteristik *marshall* dan memenuhi spesifikasi [2].

#### 4. Kesimpulan

##### 4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pengaruh akibat penambahan abu daun bambu sebagai *filler* terhadap kinerja campuran *Hot Rolled Sheet - Wearing Course* (HRS – WC) dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Komposisi ideal abu daun bambu dalam campuran aspal per 60/70 didapatkan pada persentase 2% dengan kadar aspal sebesar 7,5 %. Berdasarkan hasil

penelitian menunjukkan Kadar Aspal Optimum (KAO) yang memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga divisi 6 tahun 2018 terjadi pada persentase abu daun bambu 2 % dengan jumlah kadar aspal sebesar 7,5 %.

- b. Pada penelitian ini membuktikan bahwa penambahan abu daun bambu sebagai *filler added* mampu meningkatkan nilai karakteristik *marshall*. Hal ini terbukti nilai optimum yang terjadi pada persentase abu daun bambu 2% dengan kadar aspal 7,5% dengan nilai VMA sebesar 22,57 %, VIM sebesar 5,10 %, VFA sebesar 77,41%, stabilitas sebesar 1941,67 kg, *flow* sebesar 7,23 mm dan *marshall quptient* sebesar 268 kg/mm. Dari hasil penelitian menunjukkan nilai stabilitas,, *flow*, VIM, VMA, VFA, dan MQ memenuhi spesifikasi yang ada pada Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 Bina Marga tahun 2018.

#### Daftar Rujukan

- [1] Pemerintah Republik Indonesia (2004), Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, Sekretaris Negara Republik Indonesia, Jakarta.
- [2] Kementerian Perkerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga (2018) Spesifikasi Umum (Revisi 6).
- [3] Sa'diyah, H., Nurhimawan, S., Fatoni, S. A., Irmansyah, I., & Irzaman, I. (2016, October). Ekstraksi silikon dioksida dari daun bambu. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (E-JOURNAL)* (Vol. 5, pp. SNF2016-BMP).
- [4] Mina, E., Kusuma, R. I., & Susilo, R. E. (2019). Pemanfaatan abu sisa pembakaran daun bambu untuk stabilisasi tanah dan pengaruhnya terhadap nilai kuat tekan bebas (Studi kasus: Jl. Munjul–Malingping, Desa Pasir Tenjo, Kecamatan Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang). *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, 15(2), 85-91.
- [5] Intari, D. E., Fathonah, W., & Saputro, B. (2019, December). Performance of asphalt concrete

#### Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-04-2021 | Selesai Revisi : 25-04-2021| Diterbitkan Online : 27-04-2021

- mixture (AC-WC) using asphalt added with the waste of rice husk ash. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 673, No. 1, p. 012037). IOP Publishing.
- [6] Intari, D. E., Fathonah, W., & Kirana, F. W. (2018). Analisis Karakteristik Campuran Lataston (HRS-WC) Akibat Rendaman Air Laut Pasang (Rob) Dengan Aspal Modifikasi Polimer Starbit E-55. *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*, 7(2).
- [7] Kementerian Perkerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga (2010) Spesifikasi Umum (Revisi 2).

---

**Informasi Artikel**

Diterima Redaksi : 17-04-2021 | Selesai Revisi : 25-04-2021 | Diterbitkan Online : 27-04-2021